Cap Maths

CYCLE 2 CP

GUIDE DE L'ENSEIGNANT

Nouveaux programmes

SOUS LA DIRECTION DE

Roland CHARNAY
Professeur de mathématiques
en IUFM

Marie-Paule DUSSUC
Professeur de mathématiques
en IUFM

Dany MADIER
Professeur des écoles

HATIER

© Hatier, Paris 2009
ISBN : 978-2-218-93621-0

Toute représentation, traduction, adaptation ou reproduction, même partielle, par tous procédés, en tous pays, faite sans autorisation préalable est illicite et exposerait le contrevenant à des poursuites judiciaires. Réf. : loi du 11 mars 1957, alinéas 2 et 3 de l'article 41. Une représentation ou reproduction sans autorisation de l'éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris) constituerait une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal.

Sommaire

▶ Présentation de l'ensemble pédagogique Cap Maths CP

Les principaux partis-pris de cette méthode ainsi que son mode d'emploi y sont exposés.

Les supports de Cap Maths CP IV
Présentation de la nouvelle édition de Cap Maths CP V
L'organisation du travail / Dans une classe à cours multiples VI
La démarche pédagogique VII
La préparation et la réalisation des bilans / Les traces écrites, le dico-maths VIII
La différenciation et l'aide aux élèves IX
Les priorités dans les apprentissages X
La transition Grande Section – CP XI
Comment utiliser la banque de problèmes ? XII

▶ Programmation des apprentissages

Cette programmation est donnée sous forme de tableaux pour les principaux apprentissages sur l'année puis détaillée pour chacun des 5 grands domaines.

Principaux apprentissages sur l'année XIV
Résolution de problèmes – Organisation et gestion de données XVI
Nombres et numération XIX
Calcul XXIV
Espace et géométrie XXXI
Grandeurs et mesure XXXVI

▶ Description des activités des 15 unités

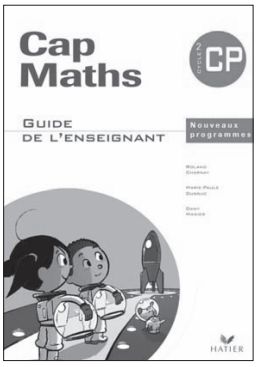
Le Guide est l'outil-pivot de la méthode. Destiné à l'enseignant, il décrit de façon détaillée l'ensemble des activités qui sont proposées aux élèves, tout au long de l'année. Ces activités sont regroupées en 15 unités d'apprentissage.

Évaluation initiale 1
Unité 1 3
Unité 2 25
Unité 3 46
Unité 4 65
Unité 5 87
Unité 6 107
Unité 7 129
Unité 8 149
Unité 9 169
Unité 10 190
Unité 11 211
Unité 12 230
Unité 13 251
Unité 14 272
Unité 15 292
Tableau de correspondance du matériel photocopiable éditions 2009-2005 310

Les supports de Cap Maths

Pour l'enseignant

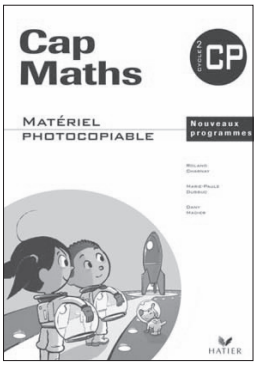
Le Guide de l'enseignant



Le guide est le « pivot » de la méthode, c'est un outil incontournable.

- **Tableaux de progression par thème**
- **Tableau de programmation par unité**
- **Les 15 unités de travail :**
  – description détaillée des situations d'apprentissage et des activités de révision
  – exercices du fichier commentés avec visuels
- **Bilans de fin d'unité et de fin de période commentés**
- **Activités complémentaires**
- **Exploitation des banques de problèmes**

Le Matériel photocopiable



- **Fiches :**
  – de travail pour les activités de la classe
  – d'activités complémentaires
  – de bilan périodique
  (toutes les 3 unités)
- Bilans de compétence

L'utilisation du matériel est indiquée dans le Guide.

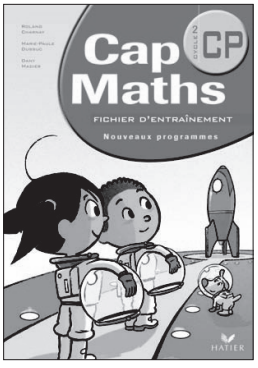
@ Le Site compagnon

www.capmaths-hatier.com

- **Fiches Différenciation**
- **Présentation animée de la méthode**
- **Forum**

Pour l'élève

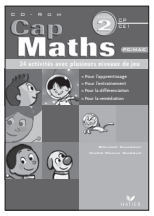
Le Fichier d'entraînement



L'utilisation du fichier est indiquée dans le Guide.

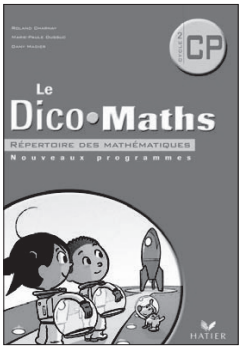
- **Évaluation initiale**
- **15 unités de travail : calcul mental, exercices de révision, exercices d'application suite aux phases d'apprentissage**
- **15 Bilans** *(en fin d'unité)*
- **5 Math-magazines** *(toutes les 3 unités)*
- **5 Banques de problèmes** *(en fin de fichier)*
- **Matériel individuel encarté : file numérique, monnaie, compteur, cartes…**

Le CD-Rom cycle 2



Les correspondances entre le CD-Rom et les activités sont mentionnées dans le Guide.

Le Dico-maths



Ce fascicule indépendant, fourni avec le fichier, sert progressivement de référence aux élèves.

Présentation de la nouvelle édition de Cap Maths CP

Les programmes actuels pour l'école primaire introduisent des changements, parfois importants, sur les contenus enseignés et notamment sur le moment où ils sont abordés. C'est principalement ce qui nous a conduit à apporter des modifications par rapport à l'édition précédente.

Concernant la méthode d'enseignement, la confirmation de la place à donner à la résolution de problèmes et l'affirmation, pour les enseignants, de la liberté de leurs choix pédagogiques nous confortent dans les orientations retenues dès le départ pour cette collection.

Les fondements de **Cap Maths** reposent toujours sur un équilibre entre des activités de recherche (résolution de problèmes) et de nécessaires activités d'entraînement.

- **La maîtrise des principaux éléments de mathématiques**
  s'acquiert et s'exerce essentiellement par la résolution de problèmes, notamment à partir de situations proches de la réalité. (SOCLE COMMUN)

- **La résolution de problèmes**
  joue un rôle essentiel dans l'activité mathématique. Elle est présente dans tous les domaines et s'exerce à tous les stades des apprentissages. (PROGRAMME)

- **L'acquisition des mécanismes en mathématiques**
  est toujours associée à une **intelligence de leur signification**. (PROGRAMME)

Cette nouvelle édition nous a également permis de prendre en compte les suggestions et remarques que nous adressent de nombreux enseignants utilisateurs.

Pour cette édition, cela concerne notamment :

- **Une entrée encore plus progressive dans les apprentissages du CP**
  pour mieux assurer le lien avec les acquis de la Grande Section.

- **Une structuration plus régulière des séances**
  qui tient compte à la fois de la nouvelle organisation du temps scolaire et de l'horaire attribué aux mathématiques, ainsi que des demandes des enseignants pour organiser leur travail (notamment pour les classes à cours multiples).

- **Une intégration encore plus affirmée des outils de la méthode Cap maths,**
  avec en particulier des références au CD-Rom pour le cycle 2 et au dico-maths qui est, avec cette édition, une nouveauté au CP.

L'organisation du travail avec Cap Maths

Le schéma proposé par **Cap Maths** prend en compte les horaires officiels et l'organisation actuelle de l'année et de la semaine scolaire.

L'année scolaire est organisée sur 36 semaines. Les apprentissages dans **Cap Maths** sont prévus sur 15 unités, soit 30 semaines, ce qui laisse donc une marge de temps disponible pour d'autres activités (banque de problèmes, activités complémentaires…).

Horaire annuel fixé par le programme	Schéma proposé par Cap Maths pour l'année
180 h pour les mathématiques	• 15 unités de 9 h 30 chacune, soit 142,5 h. • Évaluations périodiques, banque de problèmes, compléments : 37,5 h.

Quinzaine scolaire	Schéma proposé par Cap Maths pour chaque unité (2 semaines)
10 h pour les mathématiques sur 8 journées	• 7 séances pour les apprentissages de 1 h 15 chacune. • 1 séance pour un bilan partiel d'environ 45 min.

Journée scolaire	Schéma proposé par Cap Maths pour chaque séance d'apprentissage
1 h 15 par journée	• 30 min pour le calcul mental et les révisions. • 45 min pour de nouveaux apprentissages. Il nous semble préférable que ces deux plages de travail quotidiennes ne soient pas consécutives. Par exemple, l'une peut être située le matin et l'autre l'après-midi.

Dans une classe à cours multiples

Au CP, en particulier, et plus encore en début d'année, les activités mathématiques nécessitent une présence importante de l'enseignant.

▶ **Trois choix ont été faits pour faciliter l'utilisation de Cap Maths dans une classe à cours multiples** en permettant d'être davantage présent pour une partie de la classe à certains moments :

– **la régularité de l'organisation des séances** permet de prévoir deux temps distincts dans la journée (de 30 minutes et de 45 minutes), ces deux temps n'étant pas nécessairement consécutifs (voir ci-dessus).

– **le temps de travail sur le Fichier d'entraînement** dans 6 séances sur 7 doit, progressivement, devenir de plus en plus autonome pour l'élève.

– **les moments de recherche individuelle ou en équipes** permettent également à l'enseignant de se rendre disponible pour travailler avec d'autres niveaux.

▶ **De plus, certaines activités du CD-ROM** (activités d'apprentissages, calcul mental…) peuvent se substituer à des activités décrites dans le guide et permettre ainsi davantage de travail en autonomie des élèves.

La démarche pédagogique

La démarche pédagogique de **Cap Maths** comprend trois phases :

Phases d'apprentissage

Les principaux apprentissages de Cap Maths sont mis en place à partir de situations-problèmes.

Ces problèmes sont le plus souvent proposés **collectivement**, sous forme **orale** (les élèves sont en phase d'apprentissage de la lecture) et à partir de **situations réelles** (matériel, jeu).

▶ **Le Guide de l'enseignant** où l'on trouve la description détaillée de ces situations d'apprentissage, leur mise en œuvre et leur exploitation, est donc le pivot – le passage obligé – de la méthode.

▶ **Le Matériel photocopiable** fournit l'essentiel du matériel nécessaire à la mise en œuvre de ces situations d'apprentissage. Il facilite le travail de l'enseignant.

Ces apprentissages nécessitent l'engagement personnel de chaque élève et la confrontation avec les autres pour échanger et débattre sur les réponses obtenues, les procédures utilisées et les erreurs qui sont survenues.

▶ **Le Guide de l'enseignant** fournit des indications sur les procédures qui peuvent être mises en œuvre par les élèves et celles sur lesquelles l'enseignant doit attirer leur attention. Il indique les principales erreurs qui peuvent apparaître et donne des indications sur l'exploitation qui peut en être faite.

Phases de synthèse

Pour être identifiées par les élèves, les connaissances à retenir doivent faire l'objet de moments de synthèse.

▶ **Le Guide de l'enseignant** précise le contenu des synthèses à faire à l'issue du travail des élèves, notamment sur ce que les élèves doivent retenir du travail qui vient d'être réalisé.

Phases d'entraînement

Pour être stabilisées et mémorisées, les connaissances doivent ensuite être exercées, puis entraînées régulièrement.

▶ **Le Fichier d'entraînement** est le support privilégié du travail personnel et autonome de l'élève. Les exercices, choisis par l'enseignant, permettent soit de consolider les connaissances nouvellement acquises (exercices d'entraînement qui suivent la phase d'apprentissage), soit de revenir sur des connaissances plus anciennes (exercices de révision proposés dans chaque séance).

▶ **La Banque de problèmes** offre de nombreux énoncés permettant aux élèves de réinvestir leurs acquis et d'être placés en situation de recherche.

▶ **Certaines activités du CD-Rom** peuvent également être utilisées dans ces moments d'entraînement ou de révision.

La préparation et la réalisation des bilans

▶ **Bilan à la fin de chaque unité :** Tout au long des apprentissages, il est nécessaire de savoir comment les connaissances travaillées récemment ont été comprises afin de pouvoir réagir au plus vite, si nécessaire. C'est là que réside l'une des originalités de **Cap Maths**. À la fin de chaque unité, un bilan des nouveaux apprentissages est proposé. Il est d'abord préparé avec l'enseignant, à l'aide des supports de la page du fichier **« Je prépare le bilan »**, les élèves étant invités à commenter chaque planche, à évoquer l'activité correspondante et à exprimer ce qu'il pense avoir retenu du travail réalisé. C'est aussi l'occasion pour l'enseignant de reformuler l'essentiel de ce qu'il fallait retenir. Dans un deuxième temps, les élèves traitent les exercices d'évaluation de la page **« Je fais le bilan »**. À partir de leurs réponses, l'enseignant peut compléter un **bilan de compétences** pour chaque élève, en utilisant les fiches du matériel photocopiable. Il peut également organiser les remédiations utiles à certains élèves (cf. Différenciation et aide aux élèves).

▶ **Bilan à la fin de chaque période :** Il est également important, toutes les 3 unités, de faire un bilan exhaustif des acquis des élèves et des difficultés persistantes. C'est ce qui est proposé dans le matériel photocopiable au moyen de **5 bilans périodiques** (**« Je fais le point »**).

Les traces écrites, le dico-maths

L'identification des éléments de connaissance importants et leur mémorisation sont parfois difficiles pour de jeunes élèves. La méthode **Cap Maths** insiste sur les phases d'élaboration (résolution de problèmes), de mise en évidence par l'enseignant (synthèse), et d'exercices (entraînement et révision). Il est également nécessaire que les élèves puissent se référer à des écrits, provisoires ou permanents, qui permettent d'organiser les connaissances sur des supports écrits qui leur sont accessibles, ce que les enseignants appellent souvent les « traces écrites ». Celles-ci peuvent prendre plusieurs formes.

▶ **Des écrits provisoires peuvent, au CP, rester inscrits au tableau ou sur une affiche quelques jours** pour que les élèves puissent s'y référer lors des séances qui suivent une phase consacrée à un nouvel apprentissage. Nous proposons ainsi que, dans la foulée de l'introduction du symbolisme des premières opérations (signes +, – et =), des premières égalités soient recensées dans un répertoire au fur et à mesure de leur production. À un certain moment, la question sera posée d'organiser et de compléter ce premier répertoire appelé alors à être remplacé par un autre.

▶ **D'autres écrits sont destinés à être conservés de façon plus durable** pour être consultés par les élèves. Ils peuvent alors donner lieu à des **affichages** facilement accessibles pour les élèves. Il peut s'agir, par exemple, d'aider à retrouver le tracé d'un chiffre, le nom d'une figure, la référence d'une unité de longueur (cm ou m)… Ces affichages ne doivent cependant pas être trop nombreux pour éviter que les élèves ne s'y perdent. Ils peuvent être complétés, dès le CP, par des t**races écrites individuelles** consignées dans un cahier.

▶ **Le dico-maths,** que nous proposons pour cette nouvelle édition de **Cap Maths**, vient en complément de ces diverses traces écrites. Il doit habituer l'élève à se reporter à une source de renseignements sûre chaque fois qu'il a oublié le sens d'un mot ou qu'il veut retrouver une méthode, un procédé appris mais oublié (souvent partiellement). Au départ, et notamment avec de jeunes élèves, il est utilisé avec l'aide de l'enseignant et sous son impulsion. Progressivement, ils sont invités à y avoir recours de manière plus autonome. Évidemment, l'enseignant reste libre d'en autoriser ou pas l'usage en fonction de l'activité proposée à ses élèves.

▶ **Le fichier d'entraînement de Cap Maths ne comporte pas d'éléments de cours :** on n'y trouve pas de « leçon ». La mise en place des apprentissages relève essentiellement d'activités proposées dans le guide de l'enseignant. Cela n'enlève rien à la nécessité de garder des traces de ce qui a été appris.

La différenciation et l'aide aux élèves

Tous les élèves ne progressent pas au même rythme et n'empruntent pas les mêmes chemins de compréhension. **Cap Maths** propose plusieurs moyens pour prendre en compte ce phénomène.

Différenciation par les modes de résolution

Dans la plupart des situations-problèmes proposées aux élèves, plusieurs modes de résolution corrects sont possibles. La possibilité donnée à l'élève de traiter une question, en utilisant les moyens qui correspondent le mieux à sa compréhension de la situation et aux connaissances qu'il est capable de mobiliser, constitue le moyen privilégié de la différenciation. Il permet à l'élève de s'engager dans un travail sans la crainte de ne pas utiliser le seul mode de résolution attendu par l'enseignant.

À partir de là, il convient d'avoir le souci d'amener les élèves à faire évoluer leurs modes de résolution vers des modes plus élaborés. **Cap Maths** fournit des indications sur les moyens d'atteindre cet objectif.

Différenciation et aide par l'aménagement des situations

Le plus souvent, dans la phase de mise en place des notions, les situations proposées le sont dans des conditions identiques pour tous les élèves. À l'issue de ce travail, il peut être nécessaire de reprendre, avec toute la classe ou avec quelques élèves, certaines activités, en adaptant des données ou en autorisant ou non le recours à tel ou tel matériel (file numérique, calculatrice…).

Les fiches Différenciation reprennent des exercices du Fichier, avec la possibilité pour l'enseignant de choisir certaines données. Ces fiches, disponibles sur le site www.capmaths-hatier.com, permettent ainsi une adaptation des exercices dans la perspective d'une aide appropriée aux besoins et aux possibilités de chacun.

Différenciation et aide par le choix des tâches proposées

À d'autres moments, il est nécessaire d'apporter une aide particulière à un élève ou à un groupe d'élèves en difficulté sur une connaissance particulièrement importante pour la suite des apprentissages. On peut alors proposer à ces élèves de reprendre des situations déjà rencontrées ou bien de travailler, avec l'aide de l'enseignant ou d'un élève expert, sur de nouvelles activités fournies dans le Guide de l'enseignant. Ces dernières sont proposées à la fin de chaque unité sous le terme d'**Activités complémentaires**.

Pendant ce temps, les autres élèves peuvent travailler, en autonomie, sur d'autres Activités complémentaires ou sur des problèmes plus difficiles choisis dans la **Banque de problèmes** du Fichier.

Préparer l'entrée dans une situation d'apprentissage

Certains élèves ont besoin de davantage de temps pour s'approprier un matériel, comprendre une consigne… Il est possible, pour eux, de prévoir, avant la séance, un moment où ils ont l'occasion de se familiariser avec ce qui sera le contexte de la situation (découverte et manipulation du matériel, appropriation d'une consigne, commentaire sur un support…). Lorsqu'ils seront confrontés à la tâche présentée à toute la classe, ils pourront alors avoir un rôle actif et comprendre plus facilement les questions posées.

Les priorités dans les apprentissages

La résolution de problèmes

▶ **La résolution de problèmes est l'activité mathématique par excellence.** C'est à sa capacité à utiliser ce qu'il sait pour venir à bout d'un problème qu'on reconnaît véritablement qu'un élève maîtrise ce qu'il a appris. Or on constate, dans la plupart des évaluations officielles, des faiblesses chez trop d'élèves dans ce domaine.

D'où l'importance qui est donné à ce travail dans **Cap Maths**, dans trois directions :
– partir d'un problème pour apprendre une nouvelle connaissance : cela permet à l'élève de comprendre à quoi elle sert, quel est l'intérêt de la maîtriser ;
– utiliser les connaissances acquises dans des problèmes nouveaux : cela permet d'en renforcer le sens et d'étendre son champ d'utilisation ;
– développer les capacités à chercher : exploiter des informations, explorer une piste et la remettre en cause, s'aider d'un dessin, faire de petites déductions, expliquer pourquoi une réponse convient ou ne convient pas sont autant de compétences que l'enfant peut commencer à développer très tôt.

▶ **Cette approche s'inscrit également dans la perspective de la compétence du programme relative à l'autonomie et l'initiative**, visant à développer chez l'élève les capacités à :
– écouter pour comprendre, interroger, répéter, réaliser un travail ou une activité ;
– échanger, questionner, justifier un point de vue ;
– travailler en groupe, s'engager dans un projet ;
– se représenter son environnement proche, s'y repérer, s'y déplacer de façon adaptée.

Toute cette phase de recherche est élaborée sur une feuille à part ou le cahier de brouillon. Cela permet à l'élève de se sentir libre d'explorer une piste, puis une autre, sans se soucier de faire « juste » et « propre » du premier coup avant même d'avoir commencé à chercher.

Le calcul mental

▶ **Être à l'aise avec les nombres, maîtriser les tables d'addition, savoir établir un résultat en réfléchissant** (on parle de **calcul réfléchi**), tout cela est essentiel pour se débrouiller dans les problèmes comme pour aborder de nouveaux apprentissages. D'où le soin apporté, tout au long de l'année, à faire travailler les élèves sur des figurations variées des nombres, à aborder de manière progressive les tables d'addition, et à proposer une pratique régulière du calcul réfléchi, en les aidant à élaborer des stratégies appropriées.

▶ **Le travail sur les résultats qui doivent être disponibles immédiatement** concerne notamment au CP le **répertoire additif** et la capacité à donner rapidement les sommes, les différences et les compléments relatifs à ce qu'on a coutume d'appeler les « tables d'addition ». Il fait l'objet d'un entraînement quotidien, étendu en cours d'année au calcul sur les dizaines entières. Le **calcul réfléchi** fait, lui aussi, l'objet d'un entraînement régulier.

Le travail sur la compréhension

▶ **Le programme insiste sur cet aspect du travail mathématique** lorsqu'il mentionne que « L'acquisition des mécanismes en mathématiques est toujours associée à une intelligence de leur signification ». On sait en effet que de nombreuses difficultés dans les apprentissages mathématiques sont dues à une perte du « fil de la compréhension » qui se produit lorsqu'un élève manipule des symboles ou des règles sans avoir aucune maîtrise de ce qui permet d'en expliquer le fonctionnement. **Cap Maths** accorde une grande importance à cette question. C'est ce qui justifie par exemple le travail important sur la maîtrise de la numération décimale de position. C'est aussi ce qui sous-tend **l'organisation spiralaire des apprentissages dans Cap Maths** où une même notion est reprise plusieurs fois dans l'année à des niveaux différents d'approfondissement, permettant que ce qui n'a pas été compris la première fois puisse l'être à un autre moment dans l'année.

La transition Grande Section – CP

Les élèves qui arrivent au CP ont acquis à l'école maternelle des connaissances sur les nombres, l'espace, les formes… L'enseignant de CP se doit d'évaluer et de prendre en compte ces acquis pour assurer la meilleure continuité possible dans les apprentissages.

Évaluation initiale à l'entrée au CP

Un dispositif est proposé dans le Fichier pour évaluer les connaissances numériques des élèves à leur entrée au CP. Cette évaluation peut être réalisée sur plusieurs jours, à partir des indications fournies dans le **Guide de l'enseignant.**

Première unité

La première unité, soit environ 2 à 3 semaines, est consacrée à reprendre, enraciner et approfondir les connaissances mises en place en Grande Section.

Les élèves arrivent à l'école élémentaire avec des connaissances qu'ils ont acquises à l'école maternelle et dans leur environnement social. Celles-ci doivent être prises en compte, même si elles sont imparfaites et différentes d'un élève à l'autre. Le début du cycle 2 est, en partie, consacré à repérer, organiser, stabiliser et enrichir ces connaissances. **Rien ne justifie, par exemple, une étude des nombres un par un.** Les premières activités sont donc d'emblée situées dans un domaine numérique relativement étendu.

Sans formalisation prématurée, le travail proposé concerne notamment :
– la maîtrise de l**a suite des nombres jusqu'à 10 puis jusqu'à 16** : notamment la comptine orale ;
– l'**utilisation des nombres pour exprimer des quantités** et en garder la mémoire ;
– la maîtrise de **différents moyens de dénombrement** : reconnaissance immédiate de petites quantités ou de quantités organisées (dé, doigts…), comptage un par un ;
– la maîtrise de l'**écriture des chiffres** ;
– la consolidation des **compétences dans le domaine du repérage** dans différents espaces : espace de la classe ou de la cour, espace de la feuille de papier, espace quadrillé.

Familiarisation avec le Fichier et mise en place des habitudes de travail

Cette première unité est également destinée à mettre en place, avec les élèves, les habitudes de travail qui seront utilisées tout au long du CP :
– **implication individuelle ou en équipe** dans des situations-problèmes ;
– **implication dans les moments d'explication et de débat** entre élèves ;
– **utilisation du Fichier d'entraînement** : organisation d'une page, consignes, personnages.

Il est fort possible que cette unité, prévue pour durer 2 semaines, s'étende en réalité sur une période plus longue. Il n'y a pas lieu de s'en alarmer. Les habitudes de travail mises en place permettront une gestion plus aisée par la suite.

Comment utiliser la banque de problèmes ?

La banque de problèmes est constituée de 5 séries comportant chacune plusieurs problèmes. Pour chaque série, les problèmes sont variés :

– ils ne relèvent pas tous du même domaine mathématique, de manière à favoriser la réflexion quant au choix des procédures de résolution ;

– les données sont fournies par des supports divers : dessin, texte, schéma.

Comment faire travailler les élèves ?

Chaque élève ne traitera sans doute pas l'ensemble des problèmes. Le choix, l'utilisation et la mise en œuvre de ceux-ci sont laissés à l'initiative de l'enseignant. Certains problèmes peuvent être proposés en résolution individuelle. D'autres sont résolus en équipes, soit directement, soit après une phase de résolution individuelle.

La recherche se fait sur une feuille de brouillon.

Ensuite, les élèves peuvent consigner leurs solutions sur cette feuille ou, parfois, directement dans le fichier. Il s'agit de commencer à les préparer à rédiger leur réponse en dehors d'un fichier.

Faut-il donner des explications complémentaires ?

Pour les premières séries de problèmes, des explications complémentaires sont élaborées collectivement :

– sur la signification des informations fournies et la compréhension de la question ;

– sur ce qu'il faut faire : utiliser une feuille pour chercher, répondre à la question posée…

Progressivement, les élèves doivent pouvoir travailler de façon plus autonome.

Comment exploiter les productions des élèves ?

Ces productions sont tout d'abord une source d'information pour l'enseignant. Dans la mesure où la variété des problèmes posés dans chaque série les rend « indépendants » des apprentissages récents, il est intéressant d'observer quelles connaissances les élèves mobilisent pour chaque problème. C'est un bon indicateur à la fois de la maîtrise qu'ils ont de ces connaissances, et surtout, du sens qu'ils leur donnent.

Par ailleurs, à une correction au cours de laquelle serait donnée la « bonne » (ou la meilleure) solution, on préférera une mise en commun de différentes productions pour discuter de la validité des procédures utilisées, pour identifier les erreurs et pour mettre en relation des solutions différentes. Ce travail sur les solutions des élèves est un des moyens de les faire progresser, en montrant qu'il y a rarement une seule façon de résoudre un problème et en leur permettant de s'approprier d'autres solutions que celles qu'ils ont utilisées.

Comment différencier ?

Le premier moyen de différencier est de faire comprendre et accepter par les élèves qu'un problème peut être résolu en élaborant une solution personnelle et non en essayant de deviner celle qui est attendue par l'enseignant.

Une autre piste est offerte par la possibilité de reprendre certains problèmes en les rendant « plus faciles » ou « plus difficiles ». L'enseignant peut le réaliser facilement en reproduisant un énoncé et en remplaçant certaines données par d'autres mieux adaptées aux possibilités et aux besoins de chaque élève. Cette piste ne devrait, en général, être utilisée qu'après que tous les élèves ont essayé de résoudre les problèmes tels qu'ils sont proposés.

Quelles connaissances sont sollicitées pour la résolution des différents problèmes ?

Les principales connaissances ou compétences qui peuvent être mobilisées pour chaque problème sont résumées dans le tableau ci-dessous.

	Dénombrement	Comparaison de quantités ou de nombres	Calcul (addition, soustraction, complément)	Reconnaissance de formes et repérage sur quadrillage	Stratégie de recherche
Banque 1 : Les bougies d'anniversaire					
1	X				
2	X		X		
3	X	X			
4		X	X		
5	X		X		
6	X		X		X
7	X		X		X
8	X		X		X
Banque 2 : Les bons partages					
1	X	X			
2	X	X			
3	X	X			X
4	X	X	X		X
5	X	X			X
6	X		X		X
Banque 3 : Les carrés bicolores*					
1				X	
2				X	
3				X	X
4				X	X
Banque 4 : Avec la monnaie					
1			X		
2			X		
3			X		X
4			X		X
Banque 5 : Festival de problèmes					
1			X		
2		X	X		
3			X		
4			X		
5			X		X
6			X		X
7			X		X

* Pour cette série, un matériel est fourni dans les fiches 53 et 54. De plus, des problèmes du même type sont proposés en activités complémentaires (dans l'unité 9).

Principaux apprentissages
pour les 15 unités

	Problèmes / Organisation de données	Nombres et numération	Calcul	Espace et géométrie	Grandeurs et mesure
Unité 1	– Obtenir une quantité identique à une autre	– Nombres et quantités (aspect cardinal)		– Repérage dans un espace connu	
Unité 2	– Utiliser un tableau à double entrée	– Comparaison de quantités et de nombres		– Repérage dans un espace connu	
Unité 3	– **Banque de problèmes 1**	– Expression des nombres de 11 à 19 avec 10	– Ajouts et compléments (jusqu'à 10) – Décomposition des nombres (avec 1, 2 et 5)	– Repérage dans l'espace, utilisation d'un plan	
Unité 4		– Suite des nombres (jusqu'à 39)	– Doubles et moitiés – Addition et soustraction (signes +, –, =)	– Repérage sur quadrillage	
Unité 5		– Nombres et repérage de positions (aspect ordinal) – Dénombrer en appui sur dix, vingt, trente…	– Ajouts et retraits de petits nombres	– Reconnaissance de figures planes (carrés, rectangles, triangles)	– Comparaison de longueurs
Unité 6	– **Banque de problèmes 2**		– Répertoire additif (résultats jusqu'à 10) – Décomposition des nombres (avec 1, 2 et 5)		– Comparaison de longueurs
Unité 7		– Suite des nombres (jusqu'à 59)	– Répertoire additif (aide à la mémorisation)		– Mesure de longueurs par report d'une unité

	Problèmes / Organisation de données	Nombres et numération	Calcul	Espace et géométrie	Grandeurs et mesure
Unité 8	– Problèmes de groupements (par 2 et par 5)	– Valeur positionnelle des chiffres			– Mesure de longueurs avec une règle graduée – Calendrier (dates et durées)
Unité 9	– BANQUE DE PROBLÈMES 3	– Valeur positionnelle des chiffres		– Repérage sur quadrillage	– Monnaie en euros
Unité 10			– Doubles et moitiés – Calcul réfléchi (appui sur les doubles, appui sur 5 ou 10) – Répertoire additif (résultats jusqu'à 18)		– Mesure de lignes brisées
Unité 11		– Tableau des nombres (jusqu'à 99) – Écriture des nombres en lettres (jusqu'à 59)	– Calcul sur les dizaines entières	– Reproduction de figures sur quadrillage	
Unité 12	– BANQUE DE PROBLÈMES 4	– Comparaison des nombres (jusqu'à 99)	– Addition de 2 nombres (calcul réfléchi, approche de la technique opératoire)	– Reconnaissance et reproduction de figures planes (carrés, rectangles, triangles)	
Unité 13		– Lecture et écriture des nombres (de 60 à 79)	– Addition : calcul posé	– Triangles : reconnaissance, caractérisation	– Comparaison de masses
Unité 14		– Lecture et écriture des nombres (de 80 à 99)	– Calcul réfléchi de différences		– Monnaie – Lecture de l'heure
Unité 15	– BANQUE DE PROBLÈMES 5		– Calcul réfléchi de différences (approche d'une technique) – Décomposition de nombres avec 10, 20, 50…	– Construction et reproduction de solides (cubes, pavés)	

Résolution de problèmes
Organisation et gestion de données

La résolution de problèmes occupe une place importante dans les activités proposées dans **Cap Maths**, permettant notamment le développement, chez les élèves, d'une pensée logique (chercher, abstraire, raisonner) et de leurs capacités à devenir autonome et à prendre des initiatives (7e compétence du socle commun). C'est aussi l'occasion pour les élèves, dans tous les domaines des mathématiques, de renforcer la maîtrise de leurs connaissances, dans des situations variées, proches de leurs intérêts.

> La maîtrise des principaux éléments de mathématiques s'acquiert et s'exerce essentiellement par la résolution de problèmes, notamment à partir de situations proches de la réalité (socle commun).

Les capacités suivantes, d'ordre méthodologique, sont particulièrement travaillées, dans toutes les unités et dans les banques de problèmes :

– organiser les données d'un problème en vue de sa résolution ;

– utiliser ses connaissances pour traiter des problèmes ;

– produire une solution originale dans un problème de recherche ;

– mettre en œuvre un raisonnement simple ;

– formuler et communiquer sa démarche ;

– contrôler et discuter la pertinence ou la vraisemblance d'une solution ;

– identifier des erreurs dans une solution en distinguant celles qui sont relatives au choix d'une procédure de celles qui interviennent dans sa mise en œuvre.

Des problèmes simples liés à la vie courante des élèves sont systématiquement proposés, oralement et par écrit dès l'unité 7.

La gestion de données : outre les capacités relatives à la résolution de problèmes, la capacité à **« lire et compléter un tableau dans des situations concrètes simples »** est particulièrement travaillée en unité 2.

La résolution de problèmes est présente dans la plupart des activités proposées. Elle est évidemment **l'enjeu principal des apprentissages**, une connaissance n'étant réellement maîtrisée que lorsqu'elle peut être mobilisée par l'élève, de façon autonome, pour traiter des problèmes. Elle est aussi **le moyen de provoquer ces apprentissages**, de leur donner du sens.

1 Choisir des situations qui permettent de développer des stratégies de recherche

S'engager dans la résolution d'un problème n'est pas une attitude spontanée des élèves à leur arrivée au CP. Ils ont parfois tendance à attendre des indications sur la démarche à suivre avant de se lancer dans un travail. Il est donc nécessaire, par l'action, de leur faire comprendre ce que l'on attend d'eux en mathématiques : développer un comportement de « chercheur », de créativité mathématique, prendre des initiatives, accepter la responsabilité de la résolution du problème, argumenter à propos de la validité d'une solution…

▶ Travailler avec du matériel et favoriser l'anticipation

La plupart des situations d'apprentissage nécessitent l'utilisation de matériel. Il est en effet plus facile pour un jeune élève de s'approprier un problème lorsque celui-ci est posé à propos d'un matériel effectivement présent dans la classe. La compréhension de situations décrites dans un fichier est source de difficultés,

dans la mesure où l'élève ne maîtrise pas encore la prise d'information dans un texte. Mais si les élèves peuvent résoudre le problème posé à l'aide du matériel, ils ne font pas de mathématiques. C'est la nécessité d'avoir à construire la réponse, sans disposer du matériel, qui conduit à l'activité mathématique. Ce n'est qu'après débat entre les élèves que la solution pourra être validée à l'aide d'une manipulation.

▶ Entretenir les connaissances et en permettre l'utilisation autonome

Une fois élaborées dans un contexte matériel, les connaissances doivent être exercées, entretenues et utilisées. Le travail personnel dans le **Fichier d'entraînement** est alors nécessaire.

La Banque de problèmes, située en fin de fichier, permet de diversifier les contextes d'utilisation des connaissances et de rendre l'élève plus autonome dans cette utilisation. En effet, que ce soit dans un problème de recherche ou de réinvestissement de connaissances acquises, l'élève doit pouvoir être placé en situation de déterminer lui-même ce qui est utile pour le résoudre. Si le problème vient toujours en application immédiate des connaissances étudiées, l'élève n'est plus autonome dans la résolution. Il repère mécaniquement qu'il faut utiliser ce qui vient d'être travaillé.

2 Utiliser le calcul mental pour résoudre des problèmes

La tradition de la résolution de problèmes est marquée par la **place des énoncés écrits**. Il ne s'agit pas d'en nier l'importance. Mais d'autres modes de présentation des situations doivent être utilisés : sous forme expérimentale, avec l'aide d'illustrations ou sous forme orale. À cet égard, les moments de **calcul mental** jouent un rôle particulier. C'est ce qui nous a conduit à renforcer le travail consacré à ce type d'activités (en général à deux reprises pour chaque unité de travail, à partir de l'unité 7).

▶ Le calcul mental, un moyen et une aide pour la résolution de problèmes

Les problèmes proposés en calcul mental portent sur des nombres bien connus des élèves qui ne les effraient pas. Ils mobilisent donc plus facilement leur attention sur le raisonnement à mettre en œuvre et sur le sens des opérations sollicitées. De plus, leur présentation orale évite bon nombre de difficultés que certains élèves rencontrent dans le décodage d'un texte et permet donc un accès plus rapide au travail mathématique.

Dans la vie quotidienne, le calcul mental est souvent utilisé pour prendre une décision ou effectuer un choix. C'est donc un moyen ordinaire de calculer pour répondre à des problèmes que l'on doit résoudre.

3 Travailler le raisonnement

Résoudre un problème comporte deux faces complémentaires : la première se situe du côté de l'invention, de l'imagination (explorer une voie originale, faire des essais, remettre en cause ce qui a été fait ou l'ajuster…), **la seconde du côté du raisonnement** (être méthodique, déduire une information nouvelle d'une information connue…). Dès leur plus jeune âge, les élèves doivent être confrontés à ces deux aspects du travail mathématique. Le premier est à l'œuvre dans beaucoup de situations nouvelles et dans les « problèmes pour chercher ». Le second doit également être travaillé.

▶ Apprendre à s'organiser et à déduire

Deux types de problèmes sont proposés au CP :

– ceux dans lesquels il faut déterminer tous les éléments d'une collection, en utilisant des critères imposés, par exemple avec 3 personnages qui peuvent être debout, assis ou couché et porté ou non une casquette ;

– ceux du type « jeu du portrait » dans lesquels il faut trouver un élément d'une collection en exploitant les informations fournies par les réponses à une suite de questions.

4 Développer le goût des mathématiques

L'intérêt pour l'activité mathématique apparaît très tôt chez certains enfants, mais chez d'autres la crainte se manifeste également précocement. Permettre aux uns de conforter leur intérêt et aux autres de surmonter leur crainte doit également être un de nos objectifs.

▶ Pour un coin mathématique, dans la classe

La pratique des jeux mathématiques est particulièrement favorable à la réalisation de cet objectif.
Des jeux peuvent être élaborés à partir des indications fournies dans les activités complémentaires proposées à la fin de chaque unité de travail. Ils sont décrits dans le Guide de l'enseignant.

D'autres jeux sont décrits dans les pages « Math-magazine » du fichier de l'élève. Enfin, certains jeux du commerce (master-mind, reversi, puissance 4, dames, échecs, tangram, casse-tête…) comportent une composante stratégique très intéressante pour le développement des capacités d'organisation et de déduction.
L'installation de ces jeux dans un coin mathématique permet aux élèves d'y accéder librement ou à des moments choisis par l'enseignant (par exemple pendant des phases de différenciation).

▶ Quelques suggestions peuvent être faites quant à l'utilisation du « coin mathématique »

– Les consignes peuvent être données collectivement lorsque le jeu est installé pour la première fois, ou écrites sur une fiche.
– Le choix des activités peut faire l'objet d'un suivi par le biais d'une fiche sur laquelle chaque élève note par exemple son nom et la date d'utilisation du jeu.
– En fonction des besoins particuliers d'un élève, l'enseignant peut également l'orienter vers telle ou telle activité (cette possibilité doit cependant être utilisée avec prudence, pour ne pas dénaturer le « coin mathématique »).

Nombres et numération

Rappel du programme pour le cycle 2

Les élèves apprennent la numération décimale inférieure à 1000. Ils dénombrent des collections, connaissent la suite des nombres, comparent, et rangent.

Compétences attendues à la fin du CE1 (maîtrise du socle commun)

L'élève est capable de :

– Écrire, nommer, comparer, ranger les nombres entiers naturels inférieurs à 1000.

Les repères fournis pour organiser la progressivité des apprentissages retiennent 3 compétences pour le cours préparatoire :

– Connaître (savoir écrire et nommer les nombres entiers naturels inférieurs à 100) ;

– Comparer, ranger, encadrer ces nombres ;

– Écrire une suite de nombres dans l'ordre croissant ou décroissant.

Unité	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Désignations orales et écrites des nombres entiers naturels (inférieurs à 100)															
Mettre en relation nombres et quantités (reconnaissance rapide, comptage un par un…) : aspect cardinal et des échanges par dizaines et centaines	▲	●	●												
Mettre en relation nombres et rangs dans une liste : aspect ordinal					▲										
Dénombrer des quantités en utilisant des groupements par dizaines			▲		▲		●		▲				▲		
Comprendre et déterminer la valeur des chiffres en fonction de leur position dans l'écriture d'un nombre								▲	▲		▲		▲		▲
Connaître la suite orale des nombres de 1 en 1, de 2 en 2, de 10 en 10…	●			▲	●		▲			●			●		
Connaître la suite écrite (en chiffres) des nombres de 1 en 1, de 2 en 2, de 10 en 10…		●	●	▲			▲	●	●	●	▲				
Associer les désignations chiffrées, orales et littérales des nombres			●	●	●	●	●			●	▲		▲	▲	▲
Ordre sur les nombres entiers naturels															
Comparer, ranger, encadrer des nombres		▲			●	●						▲			

▲ apprentissage ● révision

Unités 1 à 3 Quantités et nombres de 1 à 19

Les trois premières unités de travail sont consacrées **à une consolidation et à un approfondissement des acquis de la Grande Section.** À l'école maternelle, les élèves ont été confrontés à un large domaine numérique (« *au moins jusqu'à trente* », selon le programme). Dans cette perspective, le début d'année de CP ne peut pas être restreint à un domaine d'étude trop limité, ce qui serait synonyme de régression pour la plupart des élèves. Nous avons donc choisi de travailler, pendant ces 3 unités, sur le domaine des nombres inférieurs à 20. Nous proposons d'abord des outils permettant de repérer les compétences de chaque élève : connaissance de la comptine numérique, dénombrement et réalisation de quantités d'objets, reconnaissance d'écritures chiffrées, résolution de problèmes portant sur les quantités (comparaison, augmentation, diminution…). Le travail vise ensuite à stabiliser et enrichir ces compétences.
Comme dans l'édition précédente de Cap Maths, cinq points doivent particulièrement retenir l'attention pour le début du CP.

▶ Faire prendre conscience de l'utilité des nombres

Au cours de cette première étape, les problèmes proposés conduisent les élèves à prendre conscience des différentes utilisations des nombres pour exprimer et mémoriser des quantités ou pour les comparer, sans avoir à les reproduire. Ces situations sont fondamentales pour permettre aux élèves de donner du sens aux nombres.

▶ Assurer une bonne maîtrise de la suite orale des nombres jusqu'à 16, puis jusqu'à 19 (comptine numérique)

Consolider la maîtrise de la suite orale, en particulier dans la zone délicate entre *dix* et *vingt*, constitue un objectif important, ce qui suppose notamment d'être capable de :
– la réciter à partir de *un* ;
– la réciter d'un nombre fixé à un autre nombre fixé ;
– la réciter « en reculant » ;
– dire le nombre qui suit ou qui précède immédiatement un nombre donné.
Ces compétences sont évidemment essentielles pour les activités de dénombrement, mais également pour le calcul. Le travail consistant à mettre en relation l'ajout ou le retrait d'un objet dans une collection avec le passage au suivant ou au précédent dans la suite des nombres est, de ce point de vue, essentiel.

> Dans un récent **Rapport de synthèse ministère de la Recherche, février 2002**, les chercheurs P. Barrouillet et V. Camos soulignent que « l'acquisition de la chaîne numérique verbale et son usage dans les processus de quantification est déterminante pour les apprentissages arithmétiques et mathématiques ultérieurs ».[1]

▶ Consolider différentes stratégies de dénombrement

Certaines quantités (de un à quatre ou cinq) peuvent être reconnues par perception globale, sans recours au comptage. Les élèves doivent être entraînés à ce type de reconnaissance, tout comme à la capacité de montrer rapidement un nombre compris entre un et dix à l'aide des doigts.
Pour exprimer une quantité à l'aide d'un nombre, plusieurs moyens sont donc développés :
– reconnaissance immédiate pour les très petites quantités (jusqu'à quatre), quelle que soit la disposition des objets ;
– reconnaissance immédiate pour des collections organisées (constellations du dé, doigts) ;
– comptage un par un (procédure qui présente encore des difficultés pour certains élèves : organiser le comptage pour ne pas oublier d'objets ni compter deux fois le même, avoir compris que le dernier nombre dit caractérise la quantité d'objets).

▶ Reconnaître les écritures chiffrées des nombres

La reconnaissance des écritures chiffrées (au moins pour les nombres jusqu'à 9) est déjà assurée pour certains élèves alors qu'elle reste délicate pour d'autres. Une aide et un entraînement sont donc nécessaires. L'utilisation de la file numérique (matérialisation de la suite écrite) permet de faire le lien entre désignation orale et écriture chiffrée des nombres, l'élève pointant successivement chaque nombre de la file (1, 2, 3…) en même temps qu'il énonce la suite orale (un, deux, trois…).

1. Une version courte de ce rapport est publiée dans M. Kail, Michel Fayol, *Les sciences cognitives et l'école*, PUF, 2003.

▶ Varier les modes de représentation des nombres

Il est tentant de recourir à un matériel privilégié pour représenter les nombres, en particulier les petits nombres. Mais ce n'est pas sans risque, celui notamment d'enfermer la pensée de l'enfant dans une référence permanente à ce matériel et de bloquer ainsi le nécessaire processus d'abstraction. C'est ce qui nous a conduit à envisager une pluralité de représentations, en favorisant aussi souvent que possible les mises en relations : doigts, constellations, objets divers organisés (par exemple par paire) ou non, et plus tard, monnaie… en lien avec la comptine orale et la file numérique. Il s'agit d'éviter d'enfermer le concept « nombre » dans un matériel unique, de façon à en favoriser l'abstraction.

Unités 4 à 6 Suites écrites et orales (jusqu'à 39), approche de la dizaine

Les difficultés de lecture des nombres de deux chiffres sont connues :
– la tranche de 1 à 19 est à mémoriser ;
– la tranche de 20 à 59 est plus régulière et la mémorisation de la suite « vingt, trente, quarante, cinquante » constitue un point d'appui efficace.

> La faible transparence de la base dix dans les langues occidentales influe négativement sur l'apprentissage de la numération écrite (…) Les jeunes Français se trouvent encore plus défavorisés que leurs pairs Belges ou Suisses romands car l'organisation des dénominations verbales en France, régulière jusqu'à 69, devient irrégulière à partir de 70.
>
> Pierre Barrouillet et Valérie Camos, ***Rapport de synthèse - Ministère de la Recherche,*** février 2002

Ces trois unités de travail sont centrées sur la mise en évidence des **régularités de la suite écrite des nombres.** Parallèlement, les élèves apprennent à **lire ces nombres,** commencent à les comparer et à réaliser **des collections** associées à ces nombres.
Pour ce domaine numérique (nombres jusqu'à 39), le travail commence par le repérage de l'organisation de la suite écrite et de ses régularités. Les élèves sont ensuite conduits à repérer que, à partir de 20, la désignation orale des nombres devient elle aussi régulière, en appui sur les mots *vingt* et *trente*. Cela permet de **préparer le travail sur les groupements par dix** qui constituera l'essentiel des apprentissages des unités 7 à 9.

▶ Travailler, en priorité, sur la suite écrite des nombres

Pour mettre en évidence les régularités de la suite écrite des nombres (en chiffres), il est nécessaire de travailler sur un domaine numérique étendu aux nombres jusqu'à 39. Le fait que le chiffre « de gauche » (non encore reconnu comme celui des dizaines) ne change que lorsque celui « de droite » (non encore reconnu comme celui des unités) passe de 9 à 0 peut alors être identifié. Les élèves repèrent ces régularités sans pour autant avoir conscience que la valeur d'un chiffre dépend de son rang dans l'écriture chiffrée. Une bonne maîtrise de cette suite offre un premier moyen de comparaison des nombres : il suffit de savoir si un nombre est situé avant ou après un autre pour déterminer s'il est plus petit ou plus grand que l'autre.

▶ Repérer un rang par un nombre dans une liste ordonnée

C'est un autre objectif de cette période qui est en lien avec une meilleure connaissance de la suite des nombres. L'aspect ordinal du concept de nombre est ainsi mis en évidence.

▶ Lire ces nombres, en appui sur les mots *vingt* et *trente*

L'apprentissage de la lecture des nombres de 20 à 39 s'appuie sur le fait qu'il suffit de savoir que 20 et 30 se lisent *vingt* et *trente* : le chiffre « de gauche » détermine la lecture, ce qui pourra être généralisé aux nombres jusqu'à 59.

▶ Dénombrer des collections comportant jusqu'à 39 objets

Ce travail est surtout réalisé avec les doigts et les constellations avec un comptage du type *dix, vingt, vingt* et *un, vingt-deux*… Les premiers groupements par dix sont réalisés à cette occasion, ce qui prépare la prise de conscience du rôle joué par le nombre *dix* et le principe de groupements par dix caractéristique de notre système numérique.

Unités 7 à 9 Groupements par dix et valeur positionnelle des chiffres

La compréhension de notre système de désignation chiffrée des nombres, décimal et positionnel, constitue un apprentissage décisif qui conditionne très largement de nombreux autres apprentissages : calcul, système de mesure, plus tard nombres décimaux. Il ne s'agit pas seulement de savoir dire que, dans **35, 3** est appelé le chiffre des dizaines et **5** celui des unités, mais d'avoir compris que **3** indique qu'on a compté **3** ***groupements de dix unités*** alors que **5** indique qu'on a compté **5** ***unités isolées***… et que **35** évoque **le nombre total d'*unités***. Au CP, l'unité est pratiquement toujours représentée par un objet. Plus tard, elle pourra être choisie de façon conventionnelle, notamment dans le cadre de la mesure. Dès que cette compréhension est assurée pour quelques nombres, elle est aisément généralisée à tous les nombres de deux chiffres. C'est la raison pour laquelle **le domaine d'étude est rapidement étendu aux nombres jusqu'à 59** pour lesquels, de plus, les principes de lecture mis en évidence pour les nombres jusqu'à 39 peuvent être prolongés sans difficulté majeure, en prenant appui sur les nombres *quarante* et *cinquante*.

▶ Écrire et lire les nombres jusqu'à 59

Les régularités repérées pour les nombres jusqu'à 39 permettent aux élèves d'envisager comment peuvent s'écrire avec des chiffres les nombres suivants, même s'ils ne savent pas encore interpréter ces écritures. Ces régularités facilitent le repérage d'un nombre par rapport à un autre et donc leur comparaison (cf. ci-contre).
De la même façon, savoir que 40 et 50 se disent *quarante* (proche de quatre) et *cinquante* (proche de cinq) permet de prolonger les principes de lecture déjà utilisés pour les nombres jusqu'à 39.

▶ Groupements par dix et écriture des nombres

Les élèves sont déjà largement familiarisés avec des nombres de deux chiffres lorsque leur est présenté un problème nécessitant d'associer désignation chiffrée et groupements par dix (situation « Le grand ziglotron », en unité 8).
À partir de là, l'essentiel du travail consiste ensuite à assurer cette capacité à associer un nombre comme 47 avec la quantité qu'il évoque réalisée sous la forme de 4 groupements de dix objets et 7 objets isolés. Ce n'est qu'au CE1 que sera systématisé le difficile travail sur les échanges, la *dizaine* n'étant alors pas nécessairement évoquée par un groupement, mais par un objet « qui vaut dix ».
Au cycle 2, les activités de groupements (avec des matériels variés) sont privilégiées par rapport à celles faisant intervenir des échanges qui sont plus difficiles pour beaucoup d'élèves, dans la mesure où elles nécessitent une prise de conscience de la distinction entre valeur et quantité.

▶ Écriture de nombres, suite des nombres et évolution des quantités

Il s'agit de comprendre que le passage de 49 à 50 se traduit, sur les quantités, par l'ajout de *1 unité à 4 groupements de dix unités* et *9 unités,* ce qui entraîne la possibilité de réaliser un nouveau groupement de dix ; cela permet de renforcer le lien entre l'organisation de la suite écrite des nombres et les principes de la numération décimale. Cette compréhension prépare, entre autres, celle du comptage de 10 en 10. La situation « Compteur, file et calculette » (en unité 9) est destinée à favoriser l'explicitation de cette connaissance.

Unités 10 à 12 Comparaison des nombres : une double référence
Tableau des nombres jusqu'à 99

La **compréhension des écritures chiffrées** mise en place précédemment permet d'envisager un nouveau travail sur **la comparaison des nombres**.
Ces acquis sont, par ailleurs, renforcés par une nouvelle présentation **de l'organisation des nombres** : le tableau des nombres. Celle-ci met en évidence le rôle différent des chiffres dans leur écriture et permet d'envisager facilement **tous les nombres de deux chiffres**.

▶ Deux procédures pour comparer les nombres

Les élèves disposent maintenant des connaissances qui leur permettent de comprendre pourquoi pour comparer deux nombres de deux chiffres, il faut d'abord s'intéresser au chiffre « de gauche » :
– la référence ordinale (celle du compteur), la plus ancienne, leur indique que 37 est rencontré avant 54 lorsqu'on parcourt la suite des nombres depuis son début ;
– la référence cardinale (celle des quantités), plus récente, leur permet de comprendre que 37 objets c'est moins que 54 objets, puisque dans un cas il n'y a que *3 groupements de dix* alors que dans l'autre il y en a *5*.
Il est indispensable de renforcer le recours à ces différentes compréhensions et à leur mise en relation avant d'entraîner des techniques de comparaison et d'utiliser le codage à l'aide de < et >.

▶ Le tableau de nombres

Cette nouvelle présentation sur laquelle les élèves sont invités à travailler présente un triple intérêt :
– présenter de façon synthétique tous les nombres de deux chiffres (ce qui permet d'aller jusqu'à 99 pour les écritures chiffrées, même si tous les nombres ne peuvent pas encore être lus par les élèves) ;
– renforcer la prise de conscience du rôle joué par chacun des chiffres dans l'écriture d'un nombre ;
– offrir un support pour travailler le comptage de 1 en 1 (sur les lignes) et de 10 en 10 (sur les colonnes).

Unités 13 à 15 Lecture des nombres jusqu'à 99 Numération et calculs additifs

Les connaissances essentielles du CP relatives aux nombres et à la numération décimale ont été mises en place au cours des unités précédentes. Elles peuvent maintenant être prolongées et renforcées par un premier travail sur des apprentissages qui devront être repris, approfondis et consolidés au CE1.

▶ Lire les nombres de deux chiffres au-delà de 59

Il convient d'étudier simultanément les nombres de la tranche dont le nom commence par « soixante » (de 60 à 79), puis ceux de la tranche de nombres dont le nom commence par « quatre-vingt » (de 80 à 99) ; ces deux tranches ne seront maîtrisées (à l'oral) par beaucoup d'élèves qu'au CE1.
L'enseignant lit les nombres de deux chiffres chaque fois qu'ils sont rencontrés, les élèves y étant bien entendu invités, s'ils le peuvent. Quelques activités plus spécifiques sont consacrées à cet apprentissage, mais il faut être conscient du fait que ces désignations orales ne peuvent pas être entièrement justifiées auprès des élèves.
Il convient cependant d'attirer leur attention sur le fait que, lorsqu'on entend par exemple *quarante*, on peut écrire immédiatement un 4… alors que, lorsqu'on entend *soixante* (ou *quatre-vingt*), on doit attendre pour savoir s'il faut écrire 6 ou 7 (ou 8 ou 9)…

▶ La numération au service du calcul

Les connaissances acquises sur la valeur positionnelle des chiffres et la référence aux *groupements par dix* et aux *unités* permet aux élèves de :
– mettre en œuvre des stratégies de calcul réfléchi, par exemple : calculer 37 + 20 revient à ajouter 2 dizaines aux 3 dizaines de 37 (sans changer le nombre d'unités) ;
– commencer à comprendre le principe de la retenue dans l'addition posée et, pour certains élèves, celui de la soustraction posée (dont la technique ne fait l'objet que d'une toute première approche).
Insistons toutefois sur le fait que ces apprentissages devront être repris au CE1.

Calcul

Rappel du programme pour le cycle 2

Les élèves mémorisent et utilisent les tables d'addition et de multiplication (par 2, 3, 4 et 5), ils apprennent les techniques opératoires de l'addition et de la soustraction, celle de la multiplication et apprennent à résoudre des problèmes faisant intervenir ces opérations. Les problèmes de groupements et de partage permettent une première approche de la division pour des nombres inférieurs à 100.

L'entraînement quotidien au calcul mental permet une connaissance plus approfondie des nombres et une familiarisation avec leurs propriétés.

Compétences attendues à la fin du CE1 (maîtrise du socle commun)

L'élève est capable de :

– Calculer : addition, soustraction, multiplication ;

– Diviser par 2 et par 5 des nombres entiers inférieurs à 100 (dans le cas où le quotient exact est entier) ;

– Restituer et utiliser les tables d'addition et de multiplication par 2, 3, 4 et 5 ;

– Calculer mentalement en utilisant des additions, des soustractions et des multiplications simples ;

– Être précis et soigneux dans les calculs.

Les repères fournis pour organiser la progressivité des apprentissages retiennent 7 compétences pour le cours préparatoire :

– Produire et reconnaître les décompositions additives des nombres inférieurs à 20 (« table d'addition ») ;

– Connaître les doubles des nombres inférieurs à 10 et les moitiés des nombres inférieurs à 20 ;

– Connaître les tables de multiplication par 2 ;

– Calculer mentalement des sommes et des différences ;

– Calculer en ligne des sommes, des différences, des opérations à trous ;

– Connaître et utiliser les techniques opératoires de l'addition et commencer à utiliser celle de la soustraction (sur les nombres inférieurs à 100) ;

– Résoudre des problèmes simples à une opération.

Le guide de l'enseignant propose une progression pour le **calcul mental** avec des activités quotidiennes. D'autres activités, visant les mêmes objectifs, sont proposées dans le **CD-Rom pour le cycle 2**, dans la série de jeux n° 10 (*Je calcule à la vitesse de l'éclair,* avec six activités différentes comportant plusieurs niveaux de jeu) et la série de jeux n° 11 (*Je suis un as du calcul,* avec huit activités différentes comportant plusieurs niveaux de jeu).

Unité	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Domaine additif (addition, soustraction)															
Connaître ou reconstruire très rapidement les résultats du répertoire additif (tables d'addition) et les utiliser pour calculer une somme, une différence, un complément ou décomposer un nombre sous forme de somme		▲	▲	▲	▲	▲	▲	●		▲	●	●	●	●	●
Utiliser le répertoire additif pour calculer sur les dizaines entières (résultats inférieurs à 100)											▲	●			
Calculer mentalement des sommes, des différences et des compléments (calcul réfléchi)						●	▲	●		▲	●	●	▲	●	▲
Calculer en ligne des sommes, des différences, des opérations à trous						▲				▲	▲				●
Connaître et utiliser la technique opératoire de l'addition (addition posée)												▲	▲	▲	
Commencer à utiliser une technique opératoire de la soustraction														▲	▲
Résoudre des problèmes simples (*a*) **:**															
1. ajout et retrait de quantités (*b*)		●	▲			▲	●	●		●					●
2. compléments (*b*)			▲						●	●			●	●	●
3. déplacements en avant, en arrière sur une piste numérotée					▲			●	●						
4. réaliser une quantité à partir de plusieurs quantités												●			
Domaine multiplicatif (multiplication, division)															
Connaître les doubles moitiés des nombres inférieurs à 10			▲	▲	●					▲					
Connaître les tables de multiplication par 2														●	●
Résoudre des problèmes simples :															
1. doubles et moitiés *(c)*				▲			●				●			●	●
2. groupements par 2 et par 5								▲							
3. réunion de 3 ou 4 quantités identiques												●	●		
4. partage en 3 ou en 4 *(c)*														●	●

▲ apprentissage ● révision

(a) Des problèmes du domaine additif relatifs à la monnaie sont également proposés dans la banque de problèmes « Avec la monnaie » (Fichier d'entraînement p. 142).

(b) Des problèmes relatifs à des ajouts ou des retraits de quantités ou de recherche de compléments sont également proposés dans la banque de problèmes « Festival de problèmes » (Fichier d'entraînement p. 143-144).

(c) Des problèmes de partage en 2 ou en 3 sont également proposés dans la banque de problèmes « Les bons partages » (Fichier d'entraînement p. 140).

Unités 1 à 3 Approche de l'addition et de la soustraction : quelques problèmes que les nombres permettent de résoudre efficacement

Au cours des trois premières unités de travail, les élèves sont confrontés à des situations qu'ils ont déjà rencontrées en **Grande Section** et qui leur permettent de **prendre conscience du pouvoir que leur donne l'usage des nombres pour résoudre des problèmes**. L'introduction du langage du calcul (oral, puis symbolique) prendra ensuite appui sur ces premières expériences.

▶ Utilisation des nombres pour anticiper le résultat d'une action sur les quantités (augmentation, diminution)

Les élèves sont confrontés aux problèmes suivants : trouver le nombre d'objets d'une collection après qu'elle a subi une augmentation ou une diminution ou encore chercher combien il faut ajouter d'objets à une collection pour qu'elle en comporte 10. Ne disposant encore ni de l'addition ni de la soustraction, ils sont amenés à imaginer des solutions personnelles : représenter les objets par un dessin ou à l'aide des doigts et dénombrer, utiliser leur file numérique, recourir au surcomptage mental (souvent aidé par l'usage des doigts), utiliser un résultat déjà mémorisé. Les situations proposées permettent aux élèves de vérifier par eux-mêmes la validité de leurs anticipations.

▶ Répertoire additif : calcul sur les petits nombres (sommes inférieures à 5)

Avant même que ne soit répertoriés des résultats, les élèves sont entraînés à calculer sur les petits nombres (sommes inférieures à 5). En particulier, ils apprennent que ajouter 1 ou retrancher 1 revient à dire le nombre suivant ou le nombre précédent. Cette prise de conscience, nouvelle pour certains élèves, constitue une étape importante dans l'apprentissage du calcul. De premières décompositions de nombres sont également réalisées, notamment avec les nombres 1, 2 et 5.Toutes ces compétences sont travaillées à partir de questions posées sur des collections d'objets.
Les nombres 5 et 10 jouent un rôle important dans la mise en place des premiers éléments de calcul. C'est la raison pour laquelle, dans le prolongement des problèmes précédents et en prenant appui sur des configurations familières (constellation du 5 notamment), les élèves sont amenés à trouver ce qui manque à une configuration pour atteindre 5 ou ce qu'il faut ajouter à la configuration du 5 pour atteindre un nombre compris entre 6 et 9.

Unités 4 à 6 Premier répertoire additif (résultats jusqu'à 10) Introduction d'un langage oral (plus, moins) et symbolique (+, –, =)

Au cours des 3 premières unités, dans le prolongement de la Grande Section, les élèves ont été amenés à résoudre des problèmes faisant intervenir de petits nombres. À cette occasion, ils ont commencé à prendre conscience qu'avec les mêmes nombres, les mêmes actions donnaient toujours les mêmes résultats. Par exemple, 2 objets mis avec 2 objets donnaient toujours 4 objets (« 2 et 2, ça fait toujours 4 »). De même, pour trouver le nombre d'objets d'une collection à laquelle on ajoute ou retire un objet, il suffit de dire le nombre suivant ou le nombre précédant celui qui était associé à la collection initiale.
L'objectif de ces 3 unités est de **mettre en place un langage (oral, puis symbolique)** pour exprimer ces relations entre nombres, puis de recenser et de compléter les premiers résultats additifs et enfin d'**organiser un premier répertoire de résultats**.

▶ Introduire le langage oral avant le langage symbolique

Après avoir été expérimentées effectivement, les questions portant sur des évolutions de collections (augmentation, diminution, réunion) sont maintenant seulement évoquées par des formulations portant sur les nombres en jeu : le langage oral de l'addition et de la soustraction (*plus, moins*) suggère les actions sur les collections.

▶ Langage symbolique et premier répertoire anarchique de résultats

Assez rapidement, la plupart des élèves sont capables de répondre sans revenir à des collections. Ils savent par exemple que :
– *deux plus deux, ça fait quatre* : les doubles sont souvent les premiers résultats mémorisés ;
– *cinq plus un, c'est six* ou *cinq moins un, c'est quatre* (voir unités 1 à 3).
À partir de là, il est nécessaire de recenser et consigner l'ensemble des résultats que des élèves de la classe sont capables de dire très rapidement.
Ces résultats sont, par exemple, notés sur une grande affiche. Il faut, pour cela, mettre au point un langage écrit qui accompagne les formulations orales. C'est le moment que choisit l'enseignant pour introduire les écritures du type 2 + 2 = 4 ou 5 – 1 = 4. Il est possible de vérifier que ces écritures sont compatibles avec ce que fournit une

calculatrice sur laquelle on tape les mêmes calculs. Les signes opératoires sont ainsi présentés lorsque les élèves sont déjà familiarisés avec des problèmes relevant des opérations correspondantes et que certains résultats peuvent être obtenus et formulés oralement.
L'ensemble des résultats « connus » recensés est complété au fur et à mesure que de nouvelles questions sont posées, notamment dans les activités de calcul mental. Un premier répertoire de résultats est ainsi constitué, sans souci d'organisation pour cette première étape. Il peut, bien entendu, être utilisé par les élèves.

▶ L'addition et la soustraction sont introduites simultanément

Ce choix répond à 3 considérations :
– les problèmes faisant intervenir l'addition ou la soustraction portent sur les mêmes situations (évolution de collections, déplacements sur la file numérique, par exemple) ;
– le fait de disposer de deux opérations évite aux élèves de penser que tout problème se résout par une addition ;
– la disponibilité des signes + et – permet de diversifier les représentations des nombres, par exemple 7 est égal à 5 + 2, mais aussi à 10 – 3.

▶ Addition, soustraction et déplacements sur la file numérique

Les résultats additifs et soustractifs sont en particulier utilisés et enrichis à l'occasion de problèmes dans lesquels il s'agit d'anticiper la case atteinte à l'issue d'un déplacement en avant ou en arrière sur la file numérique. Les premiers problèmes posés en début d'année mettaient en jeu l'aspect cardinal des nombres. Ceux-ci mettent en jeu l'aspect ordinal des nombres.

▶ Organiser un répertoire complet de résultats additifs

Lorsque le nombre de résultats recensés dans le répertoire affiché dans la classe devient important, il est difficile de s'y repérer. La question de son organisation peut alors être envisagée. En même temps qu'une organisation est mise en place, le problème se pose de savoir si le répertoire est complet ou non.
Le premier répertoire additif mis en place concerne les sommes dont le résultat ne dépasse pas 10. Ce peut être aussi l'occasion d'introduire le nombre 0.
Au CP, nous avons choisi de ne pas introduire la table de Pythagore, difficile d'accès pour de nombreux élèves qui maîtrisent mal le repérage dans un tableau à double entrée comportant de nombreuses cases. Nous lui avons préféré un tableau organisé en fonction des résultats, comme le montre l'extrait suivant :

4	5	6
0 + 4	0 + 5	0 + 6
1 + 3	1 + 4	1 + 5
2 + 2	2 + 3	2 + 4
3 + 1	3 + 2	3 + 3
4 + 0	4 + 1	4 + 2
	5 + 0	5 + 1
		6 + 0

▶ Maîtrise de nouveaux résultats

Après avoir été entraînés à donner rapidement des résultats inférieurs à 5 (voir unités 1 à 3), les élèves le sont maintenant à donner rapidement des résultats inférieurs à 10 (ajouts ou retraits de 1 ou 2, premiers doubles, compléments correspondants).

Unités 7 à 9 Répertoire additif : du calcul réfléchi à la mémorisation
Résolution mentale de problèmes

Un premier répertoire étant mis en place, il s'agit d'**aider les élèves à le mémoriser**. La répétition n'y suffit pas. **Lorsqu'un résultat n'est pas encore mémorisé, il faut être capable de le reconstruire**. Pour cela des points d'appui sont nécessaires : appui sur les doubles, utilisation de la commutativité de l'addition, appui sur 5 ou sur 10 qui prépare l'extension du répertoire à des résultats supérieurs à 10… D'autre part, les élèves sont incités à utiliser leurs connaissances pour **résoudre mentalement des problèmes**.

▶ Identifier ce que l'on sait « par cœur », étendre le stock de résultats que l'on sait donner très rapidement

Au départ, certains élèves ont du mal à distinguer ce qu'ils savent de ce qu'ils savent reconstruire. Ils ont donc des difficultés à repérer ce qui leur reste à apprendre. Nous proposons de les y aider en leur demandant de colorier dans leur répertoire personnel les résultats qu'ils sont capables de fournir « sans réfléchir ». Cela doit évidemment être réalisé sous le contrôle de l'enseignant. À la fin de cette période, on vise à ce que la plupart des sommes jusqu'à 10 puissent être données rapidement (ainsi que les différences et les compléments associés).

▶ S'appuyer sur des résultats connus pour en trouver d'autres : vers le calcul réfléchi

Prendre conscience qu'un résultat mémorisé permet d'en élaborer d'autres rapidement aide à la fois à structurer le répertoire additif et à disposer de ressources pour construire des résultats non encore connus. Cette prise de conscience marque, pour l'élève, le début du calcul réfléchi ou raisonné. Deux points sont particulièrement importants :
– la capacité à utiliser un résultat connu pour déterminer un résultat « voisin » : si 3 + 3 est connu comme égal à 6, cela permet de calculer 4 + 3 qui « vaut un de plus » ;
– la prise de conscience que si, par exemple, 5 + 2 est connu, alors 2 + 5 l'est aussi.
L'appui sur des collections d'objets (configurations, doigts…) ou sur des déplacements sur la file numérique permet de concrétiser ces relations entre deux sommes. L'analyse du répertoire additif permet de les conforter.
Progressivement, et de manière variable selon les élèves, le stock de résultats mémorisés ou retrouvés très rapidement s'enrichit. En effet, pour les tables d'addition, on sait que certains individus parviennent à mémoriser l'ensemble des résultats alors que d'autres n'en mémorisent qu'une partie et se dotent de moyens pour reconstruire très rapidement les autres résultats, en s'appuyant sur des résultats mémorisés.

▶ Privilégier le travail oral

Une procédure de calcul mental est souvent élaborée à partir des noms des nombres plutôt qu'à partir des désignations chiffrées, même si celles-ci peuvent également être sollicitées. Il convient donc d'accorder une large place aux questions formulées oralement, les réponses pouvant être données par écrit.

▶ Premiers problèmes préparant à la multiplication et à la division (groupements par 2 et par 5)

Ces deux opérations ne sont pas étudiées au CP, mais de premiers problèmes portant sur des quantités peuvent être proposés. Ici, les problèmes concernent le nombre de groupements qu'on peut obtenir en groupant des objets par 2 (en lien avec la notion de double) ou par 5. Ils sont résolus par le dessin ou par des calculs additifs (addition itérée d'un certain nombre de 2 ou de 5).

▶ Résoudre mentalement des problèmes

Amorcé dans l'unité 7, ce travail est régulier jusqu'à la fin de l'année, en général deux fois par unité. Il sera poursuivi ensuite au CE1. Il s'agit d'un double entraînement :
– au calcul mental ;
– à la maîtrise du « sens des opérations ».
La résolution mentale de problèmes constitue une aide à la construction du sens des opérations. En effet, lorsque la résolution met en œuvre des nombres et des calculs bien maîtrisés, les élèves peuvent concentrer leur attention sur les raisonnements nécessaires à cette résolution.
Ces problèmes sont au départ souvent présentés à l'aide d'un dispositif matériel. Ils peuvent ensuite être formulés oralement ou à partir d'un support écrit.

Unités 10 à 12 Répertoire additif complet (résultats jusqu'à 18)
Premiers calculs sur les dizaines (résultats inférieurs à 100)
Addition posée : approche

À partir de la maîtrise du premier répertoire élaboré et du travail réalisé autour des nombres 5 et 10 (notamment sur les compléments à 10), **trois objectifs** sont particulièrement visés dans cette étape de l'apprentissage du calcul :
– envisager le **calcul réfléchi de sommes portant sur des nombres inférieurs à 10** (du type 8 + 7) pour aboutir à la **construction du répertoire additif complet** ;
– envisager les premiers **calculs sur les dizaines entières** ;
– préparer la mise en place de l'**addition posée (technique opératoire)**.

▶ Calcul réfléchi de sommes de deux nombres inférieurs à 10

Les élèves disposent maintenant des connaissances qui leur permettent de calculer des sommes comme 8 + 7. Ils peuvent, par exemple :
– s'appuyer sur la connaissance du double de 7 et lui ajouter 1 (ou sur celle du double de 8 et lui enlever 1) ;
– partir de 8, lui ajouter d'abord 2 pour atteindre 10, puis ajouter 5 à 10 (en s'appuyant à la fois sur la connaissance du complément de 8 à 10 et sur une décomposition appropriée de 7) ;
– décomposer 8 sous la forme 5 + 3 et 7 sous la forme 5 + 2, puis tirer parti du fait qu'ils connaissent 5 + 5 et 3 + 2…
De telles procédures peuvent cependant s'avérer trop difficiles à mettre en place et à gérer par certains élèves qui préfèreront, par exemple, compléter 8 à 10, puis atteindre 15 en « avançant de 1 en 1 », en s'aidant de leurs doigts. L'acquis le plus important pour les élèves réside dans la conscience qu'ils ont de pouvoir construire des résultats.
Les progrès dans le choix et la gestion des procédures proviennent de plusieurs facteurs :
– **la consolidation des points d'appui** : bonne mémorisation des résultats inférieurs à 10, capacité à décomposer les nombres sous forme de sommes (notamment en faisant intervenir 5), mémorisation des compléments à 10, repérage du fait qu'une somme comme 10 + 6 est facile à calculer ;
– **la compréhension des procédures utilisées par d'autres**, d'où la place donnée à l'explicitation de celles-ci, à leur traduction sous forme écrite et à leur illustration à l'aide de divers supports (doigts, objets, file numérique) ;
– **le fait de pouvoir être accompagné**, en certaines occasions, **par l'enseignant** dans la réalisation d'un calcul par une procédure envisageable mais difficile à gérer seul (par exemple dans le cadre d'un atelier, en différenciation).
Ajoutons que, lorsque par exemple six exercices sont proposés dans le Guide de l'enseignant, mieux vaut parfois n'en traiter que trois et prendre un temps suffisant pour la phase d'explicitation.

▶ Compléter le répertoire

Ce travail fournit l'occasion de compléter le répertoire additif. Celui-ci peut ensuite être utilisé par les élèves, à des moments choisis par l'enseignant (par exemple pour résoudre des problèmes de la Banque de problèmes). Il doit progressivement permettre de fournir non seulement des sommes et des décompositions, mais aussi des compléments et des différences (cette dernière capacité devra être renforcée au cours du cycle).
Le travail de mémorisation du répertoire se poursuivra au CE1 et même au CE2 pour certains élèves.

▶ Calculer sur les dizaines entières

Il s'agit évidemment d'une compétence importante à développer pour permettre l'extension du calcul réfléchi à des nombres de 2 chiffres. Au CP, l'apprentissage est limité à des sommes dont le résultat est inférieur à 100. Ce travail s'appuie sur le fait que 30 équivaut à 3 dizaines et qu'un calcul comme 30 + 40 se ramène à celui de 4 + 3, sur les dizaines.

▶ Addition posée (approche)

La compréhension de la technique opératoire de l'addition (posée en colonnes) s'appuie sur une bonne connaissance de la numération décimale (décomposition des nombres en dizaines et unités, groupement de 10 unités pour avoir une dizaine). À la répétition d'une technique apprise mécaniquement, nous avons préféré un travail sur la compréhension qui tout à la fois renforce la maîtrise de l'écriture chiffrée des nombres et assure une meilleure stabilisation de la technique.

Unités 13 à 15 Sommes de nombres de deux chiffres : calcul posé
Soustraction de deux nombres de deux chiffres : calcul réfléchi et approche d'une technique

La consolidation des connaissances mises en place au cours des périodes précédentes se poursuit.
Il devient maintenant possible d'envisager des calculs plus complexes, faisant intervenir des nombres à deux chiffres. Que ce travail concerne l'addition ou la soustraction, c'est l'occasion de faire intervenir **deux catégories de connaissances** mises en place en cours d'année :
– celles qui concernent **le calcul** lui-même, évoquées pour les unités précédentes ;
– celles relatives à la compréhension du **système d'écriture des nombres** en chiffres.

▶ Technique de calcul posé pour l'addition

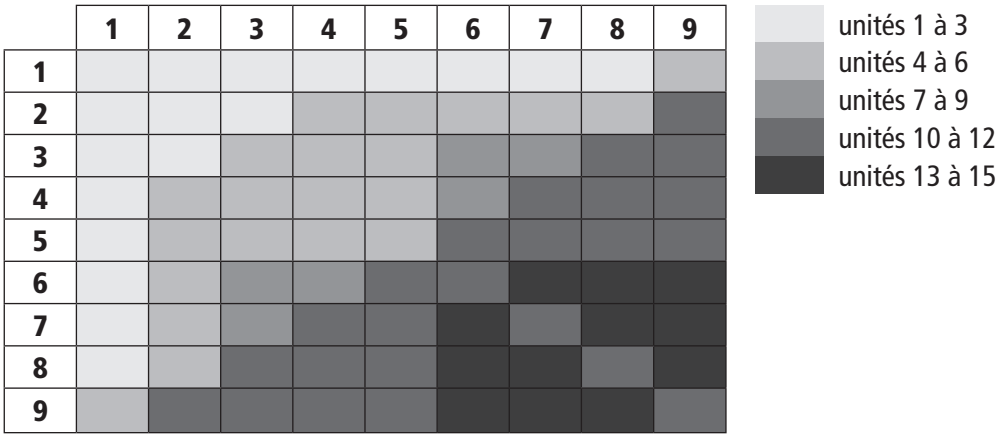
Comme cela a été dit précédemment, les connaissances acquises sur la valeur positionnelle des chiffres et la référence aux groupements par dix et aux unités permet aux élèves de commencer à comprendre le principe de la retenue dans l'addition posée.
Insistons toutefois sur le fait que cet apprentissage sera repris au CE1.

▶ Soustraction : calcul réfléchi

La mise en place d'une technique de calcul pour la soustraction posée en colonnes est beaucoup plus délicate. Jusque là, elle n'était exigée qu'au cycle 3. Son inscription dans le programme du cycle 2 nécessite de repenser certains choix. En effet, parmi les différentes techniques souvent utilisées en France, la seule dont un premier apprentissage puisse être envisagée au cycle 2 est celle qui s'appuie principalement sur des connaissances relatives à la numération décimale (elle consiste à « casser une dizaine » lorsqu'on ne peut pas soustraire directement les unités). Pour éviter des difficultés importantes pour les élèves, nous avons fait le choix de ne poser l'opération qu'au CE1 et, au CP, de privilégier le calcul réfléchi appuyé sur des représentations des nombres par des objets, permettant une réflexion sur les unités et les dizaines et les problèmes soulevés par l'impossibilité (dans certains cas) d'enlever directement le nombre d'unités souhaité (voir unités 14 et 15). Ce choix a été préféré à celui, parfois fait, de nous limiter à des soustractions sans retenue au CP. L'expérience a, en effet, montré qu'un tel enseignement était générateur de difficultés chez certains élèves qui persistent, dans des cas « avec retenue », à séparer le calcul sur les unités et sur les dizaines.

▶ Tableau illustrant la progressivité de l'apprentissage du répertoire additif

Cet apprentissage est structuré sur toute l'année et étendu des unités 1 à 3 (régions les plus claires) aux unités 13 à 15. (régions les plus foncées).



Espace et géométrie

Rappel du programme pour le cycle 2

Les élèves enrichissent leurs connaissances en matière d'orientation et de repérage. Ils apprennent à reconnaître et à décrire des figures planes et des solides. Ils utilisent des instruments et des techniques pour reproduire ou tracer des figures planes. Ils utilisent un vocabulaire spécifique.

Compétences attendues à la fin du CE1 (maîtrise du socle commun)

L'élève est capable de :

– Situer un objet par rapport à soi ou à un autre objet, donner sa position et décrire son déplacement ;

– Reconnaître, nommer et décrire les figures planes et les solides usuels ;

– Utiliser la règle et l'équerre pour tracer avec soin et précision un carré, un rectangle, un triangle rectangle ;

– Être précis et soigneux dans les tracés et les mesures.

Les repères fournis pour organiser la progressivité des apprentissages retiennent 5 compétences pour le cours préparatoire :

– Situer des objets et utiliser le vocabulaire permettant de définir des positions (devant, derrière, à gauche de, à droite de …) ;

– Reconnaître et nommer un carré, un rectangle, un triangle ;

– Reproduire des figures géométriques simples, à l'aide d'instruments ou de techniques : règle, quadrillage, papier calque ;

– Reconnaître et nommer le cube et le pavé droit ;

– S'initier au vocabulaire géométrique.

Unité	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Repérage et orientation															
Situer un objet dans la feuille de papier	●	●													
Situer un objet dans l'espace et utiliser un vocabulaire permettant de définir des positions	▲	▲													
Utiliser un plan pour situer des objets dans l'espace réel, inversement situer des objets sur un plan		▲	▲						▲						
Comprendre la nécessité d'orienter convenablement un plan									▲						
Figures planes et solides															
Reconnaître et nommer carrés, rectangles, triangles					▲							●	●	●	●
Reconnaître et nommer carrés, rectangles, triangles dans un assemblage complexe												▲			
Reproduire des figures simples (carrés, rectangles, triangles) et des assemblages à l'aide de différentes techniques												▲	●	●	
Comprendre ce qu'est un triangle													▲		
Comprendre et utiliser « côté », « sommet »												▲	▲		
Reconnaître et nommer cubes et pavés															▲
Comprendre la notion de face															▲
Utilisation d'instruments ou de techniques															
Effectuer des tracés à la règle pour joindre deux points ou prolonger un segment			●	●	●	●					●	●	●		●
Effectuer des tracés suivant les lignes d'un quadrillage et en respectant des contraintes				▲							●			●	
Repérer une case dans un quadrillage par rapport à une autre case							●		▲			●			
Reproduire des figures à l'aide de la règle											●	●	●		
Reproduire des figures tracées sur quadrillage											▲				

▲ apprentissage ● révision

Unités 1 à 3 Consolidation des compétences spatiales : repérage dans l'espace

Au cours des trois premières unités de travail, les élèves vivent des situations dans l'espace de la classe ou de la cour qu'ils ont déjà rencontrées en **Grande Section** et qui leur permettent de **consolider leurs compétences spatiales**.

▶ Repérer des objets par rapport à des repères fixes dans l'espace : utilisation du vocabulaire spatial

Le langage spatial prend son sens dans la communication d'une localisation entre quelqu'un qui la connaît (l'émetteur) et quelqu'un qui l'ignore (le récepteur). Dans un premier temps, l'espace d'action est celui de la cour et les indications de localisation sont données par l'enseignant, qui est alors l'émetteur, les élèves étant les récepteurs.
Dans un deuxième temps, les élèves sont confrontés au problème de donner des indications pour retrouver un objet caché dans l'espace de la classe. Les localisations dans la cour ou dans la classe amènent à identifier des objets particuliers servant de repères fixes (*porte, fenêtre, pilier, tableau, meuble…*) et à utiliser des locutions indiquant les relations spatiales (*à côté, entre, près de*), mais aussi et plus précisément : *sur, sous, devant, derrière, à droite de, à gauche de…*

▶ Repérer des objets par rapport à des repères fixes dans l'espace : utilisation de représentations graphiques et d'un plan

Toujours dans l'espace de la classe, les élèves doivent produire un dessin qui permette à coup sûr de retrouver un objet caché. Les difficultés rencontrées par ceux qui reçoivent le message amènent à se demander ce qu'il faut représenter pour être compris : présence sur le dessin d'objets servant de repères fixes, représentation correcte des formes des objets et des positions relatives. Progressivement, les élèves comprennent les limites de leurs premières solutions et construisent des démarches plus efficaces. Dans ces situations, les phases de verbalisation et d'échange appuyées sur l'étude des caractéristiques de certains dessins sont des temps importants de l'apprentissage. Le problème de retrouver un objet caché est ensuite posé dans la cour, les localisations étant indiquées sur un plan élaboré par l'enseignant.

▶ Repérer des objets dans la feuille de papier : utilisation du vocabulaire spatial

Les élèves doivent comprendre et utiliser le vocabulaire de repérage dans la feuille de papier : *en haut, en bas, à droite, à gauche*.

Unités 4 à 6 Tracés à la règle
Repérage dans un quadrillage
Approche des figures élémentaires

Les élèves apprennent à utiliser la règle comme instrument pour tracer des traits. Ils aprennent également à se repérer sur un quadrillage, support peut-être déjà rencontré en Grande Section.
Au CP, la géométrie enseignée est **perceptive**. En ce début d'année, il s'agit d'évaluer la reconnaissance perceptive et globale qu'ont les élèves des figures élémentaires.

▶ Tracer des traits à l'aide de la règle

Déjà présents en unité 3, des exercices de tracés permettent aux élèves d'acquérir des savoir-faire techniques quant au maniement de l'instrument et à la tenue du crayon : tracer un trait à partir de ses extrémités ou en prolongeant ou en suivant un autre trait.

▶ Se repérer dans un quadrillage par rapport aux lignes et aux nœuds

Dans un quadrillage, les élèves de Grande Section voient majoritairement une juxtaposition de cases. Des jeux de déplacement spécifiques les amènent à le concevoir comme un ensemble de lignes ayant deux directions, les lignes de directions différentes se croisant à des nœuds.

▶ Reconnaître des figures géométriques simples : carrés, rectangles, triangles

En Grande Section, les élèves ont appris à nommer certaines figures qu'ils reconnaissent visuellement. Une activité de classement permet de travailler ces compétences. Les élèves de CP doivent utiliser un langage adéquat pour décrire des objets du plan ou de l'espace environnant : carré, rectangle, triangle, rond.

Unités 7 à 9 Repérage dans un quadrillage

Les élèves construisent des méthodes spécifiques de repérage sur quadrillage par rapport aux cases, dans des problèmes de reproduction ou de localisation.

▶ Se repérer dans un quadrillage par rapport aux cases

Dans des problèmes de reproduction de dispositions de jetons dessinés sur des quadrillages sur la feuille de papier, les élèves réinvestissent des procédures élaborées en Grande Section. Elles consistent à repérer une case par rapport à une autre en comptant les carreaux suivant l'horizontale ou la verticale ou à repérer une case par rapport aux bords du quadrillage ; le vocabulaire lié au repérage dans un tableau (« ligne » et « colonne ») peut alors être utilisé.

▶ Réaliser et orienter un plan

En unité 9, les élèves sont à nouveau confrontés à un problème où l'on doit communiquer la position d'objets cachés sur un quadrillage. Les difficultés rencontrées par les récepteurs amènent les élèves à se demander ce qu'il faut représenter pour être compris : reproduction de la disposition des objets cachés sur les cases du quadrillage, voire dessin de repères extérieurs…

Les élèves sont conduits à prendre conscience de la nécessaire orientation du plan lors de sa lecture : le plan doit être orienté comme l'espace réel.

Unités 10 à 12 Figures planes

Le travail sur support quadrillé se poursuit avec des problèmes de reproduction de figures sur quadrillage. Les élèves construisent alors des techniques qui s'appuient sur le repérage par rapport aux lignes et aux nœuds.

Les élèves ont une **reconnaissance perceptive des figures planes élémentaires** ; il s'agit d'affiner cette reconnaissance pour qu'ils puissent identifier ces mêmes figures lorsqu'elles sont dessinées dans différentes orientations dans des assemblages complexes.

▶ Reproduire des figures sur quadrillage

Les figures à reproduire sont des polygones dont les côtés suivent les lignes du quadrillage et dont les sommets sont sur des nœuds du quadrillage. Dans ces problèmes, les élèves apprennent qu'une reproduction est le tracé de la figure à l'identique du modèle. Ils ont à mettre en œuvre une méthode de reproduction qui conjugue techniques de repérage des sommets et des côtés, analyse du modèle, contrôle de la longueur des côtés, mise en ordre des actions, tracés à la règle en suivant les lignes.

Une variable importante dans ces problèmes de reproduction concerne le support du modèle et le support de reproduction :

– quadrillages limités, les deux quadrillages étant sur une même page, à la même hauteur dans la page ou décalés ;
– quadrillage occupant tout l'espace de la feuille, la reproduction devant être réalisée sur le même quadrillage que le modèle.

Dans le premier cas, la stratégie de reproduction peut s'appuyer sur un repérage par rapport aux bords du quadrillage. Dans le deuxième cas, il est nécessaire de reproduire un premier sommet et de repérer un deuxième sommet ou un côté par rapport à celui-ci. Dans la plupart des cas, les élèves conçoivent la figure comme un chemin fermé dont ils tracent séquentiellement les côtés en comptant les carreaux. Ce type de stratégie est valide pour le choix des figures modèles. On ne cherche donc pas à faire repérer d'abord les sommets du polygone avant d'en tracer les côtés.

▶ Reconnaître les figures planes élémentaires (carrés, rectangles, triangles) dans différentes orientations et dans un assemblage complexe

Les élèves sont confrontés à l'identification des figures qui composent les assemblages et ce dans différentes orientations. La reconnaissance des figures élémentaires simples est entraînée, ainsi que l'identification des figures identiques (ou superposables). Les compétences travaillées dans ces situations consistent à :

– analyser les figures composantes d'un assemblage complexe et leurs positions relatives ;
– isoler visuellement une figure élémentaire ;
– imaginer des actions sur cette figure (translation, rotation) ;
– développer des stratégies pour reproduire un assemblage complexe.

Unités 13 à 15 Figures planes et solides

Le travail sur les figures planes élémentaires se poursuit avec des exercices de reproduction et de construction. Les élèves utilisent le vocabulaire côté, sommet.
Un travail plus analytique peut être mené pour **les triangles**. Les élèves ont perçu qu'ils ne se ressemblent pas tous, à la différence des carrés. Ils comprennent qu'ils ont tous trois côtés et trois sommets.
Les solides sont abordés par l'utilisation d'un matériel de construction à partir de faces emboîtables. Les notions de solide, de face, de cube, de pavé sont ainsi approchées.

▶ Caractériser les triangles

Même en fin de cycle 3, certains élèves nomment « triangle » les seuls triangles équilatéraux, les autres étant qualifiés de « triangles penchés » ou « à l'envers » ou n'étant pas reconnus comme tels. Très tôt, on peut élargir le champ des conceptions des élèves en leur présentant différents types de triangles et en caractérisant ces figures. C'est l'objectif d'une suite d'activités de reconnaissance et de tracé sur différents supports. Le triangle est reconnu comme ayant trois côtés ou trois sommets.

▶ Construire des figures planes élémentaires

En traçant des carrés et des rectangles sur papier pointé, les élèves ont à se questionner sur la position relative et les longueurs respectives de leurs côtés. Ils approchent ainsi certaines de leurs propriétés qui seront étudiées au CE1.

▶ Construire et reproduire un polyèdre à partir de ses faces

Des explorations de construction sont menées avec un matériel du commerce comportant des faces emboîtables (Polydron ou Clixi de Celda). Les élèves prennent conscience qu'un solide peut être obtenu à partir d'un assemblage de formes planes et comprennent la notion de face. Dans des problèmes de reproduction, ils conçoivent que la forme d'un polyèdre (ce mot n'est pas employé avec les élèves) est déterminée en partie par le nombre et la forme de ces faces. Ils reconnaissent le cube et le pavé. Ces apprentissages seront repris au CE1.

▶ Compléter la reproduction d'un dessin géométrique sur papier blanc

Les variables choisies dans les problèmes de reproduction (choix du modèle, choix du support) rendent ces situations accessibles aux élèves de CP : ils ont à isoler des segments, identifier leurs extrémités pour les reproduire. Ce type de situations sera repris au CE1.

Grandeurs et mesure

Rappel du programme pour le cycle 2

Les élèves apprennent et comparent les unités usuelles de longueur (m et cm ; km et m), de masse (kg et g), de contenance (le litre) et de temps (heure, demi-heure), la monnaie (euro, centime d'euro). Ils commencent à résoudre des problèmes portant sur des longueurs, des masses, des durées ou des prix.

Compétences attendues à la fin du CE1 (maîtrise du socle commun)

L'élève est capable de :

– Utiliser les unités usuelles de mesure ; estimer une mesure ;

– Être précis et soigneux dans les mesures.

Les repères fournis pour organiser la progressivité des apprentissages retiennent 5 compétences pour le cours préparatoire :

– Repérer des événements de la journée en utilisant les heures et les demi-heures ;

– Comparer et classer des objets selon leur longueur et leur masse ;

– Utiliser la règle graduée pour tracer des segments, comparer des longueurs ;

– Connaître et utiliser l'euro ;

– Résoudre des problèmes de vie courante.

Unité	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Longueurs															
Comparer des objets selon leurs longueurs (comparaison directe)					▲										
Comparer des objets selon leurs longueurs (comparaison indirecte). Ranger des objets suivant leurs longueurs						▲				▲					
Mesurer des longueurs par report d'une unité							▲	●		▲					
Mesurer des longueurs à l'aide d'une règle graduée, utiliser le centimètre								▲	●	●	●	●			
Repérage dans le temps															
Connaître le jour de la semaine et les mois de l'année	Repérage du jour en haut de page du fichier	Écriture de la date sur la page du fichier													
Lire des informations sur un calendrier								▲							
Repérer les événements de la journée en utilisant les heures et heures et demie														▲	
Lire sur une horloge à aiguilles des horaires en heures et heures et demie														▲	●
Masses															
Comparer des objets selon leur masse, utiliser une balance													▲		
Monnaie															
Connaître les pièces et les billets (en euros)									▲						
Calculer sur la monnaie (en euros)									▲		▲			▲	

▲ apprentissage ● révision

Unités 1 à 6 Structuration du temps
Comparaison de longueur

À la suite de la Grande Section, les élèves sont familiarisés avec des repères temporels : moments de la journée et leur horaire (rentrée en classe, récréation…), jour de la semaine, date du jour. Ce travail est lié à la vie de la classe et au vécu de chacun.
En unités 5 et 6, commence une suite de situations visant à installer la notion de longueur. Dans des problèmes de comparaison, les élèves construisent le sens de la notion de longueur, indépendamment de la mesure.

▶ Connaître les jours de la semaine et les mois de l'année

Le repérage de la date se fait chaque jour. Durant les trois premières unités, les élèves ont à repérer le jour de la semaine sur l'en-tête de la page du fichier, la date pouvant être inscrite au-dessous. Ensuite, les élèves inscrivent chaque jour la date sur leur fichier avec l'aide de l'enseignant.

▶ Comparer des longueurs de manière directe

Dans le « jeu des bandes », les élèves sont incités à comparer les longueurs de bandes de papier, puis de « chemins » constitués en mettant bout à bout ces bandes. Ils mettent en œuvre des techniques de comparaison directe sans doute déjà construites en Grande section : poser les bandes en parallèle, aligner une de leurs extrémités…
Outre l'apprentissage de techniques, une telle situation, comme celles vécues dans les unités suivantes, vise la construction même du concept de longueur.

▶ Comparer des longueurs en utilisant un objet intermédiaire

Les élèves sont à nouveau confrontés à un problème de comparaison de longueur de bandes. Mais cette fois le lot des bandes est dessiné sur une feuille et une bande A est dessinée de l'autre côté de la feuille. Ni la comparaison directe par manipulation, ni celle à vue ne sont possibles. La stratégie attendue est d'utiliser un objet pour faire une comparaison intermédiaire ou de reporter la longueur d'une bande sur un objet plus long, comme une bandelette de papier.

Unités 7 à 12 Mesure des longueurs
Structuration du temps
Connaissance de la monnaie en euros

L'apprentissage de la mesure des longueurs se fait dans des situations auto-validantes, où les élèves comprennent que le nombre est utile pour mémoriser ou communiquer une longueur et entraînent des techniques, comme le report de l'unité ou l'utilisation d'une règle graduée. Le centimètre est introduit comme unité usuelle. Une dernière situation permet de comprendre l'additivité des mesures. Le travail sur la structuration du temps se poursuit en unité 8 avec une situation où les élèves ont à trouver des dates ou calculer des durées sur un calendrier.

▶ Mesurer des longueurs par report d'une unité

Les élèves doivent construire une bande de couleur de même longueur qu'une bande blanche donnée, à l'aide d'une unité. La stratégie attendue est le report de l'unité. En trouvant combien de fois l'unité peut être reportée dans la bande blanche, les élèves associent à sa longueur un nombre. Ainsi est introduite la mesure.
La méthode de mesure par report de l'unité est ensuite entraînée pour mesurer d'autres bandes.

▶ Mesurer des longueurs à l'aide d'une règle graduée

Dans la suite de la situation, le même problème est posé aux élèves, mais ils ont cette fois à leur disposition une règle graduée avec l'unité utilisée précédemment. Les élèves comprennent comment est conçue une règle graduée, par report régulier de l'unité, ainsi que son utilité pour effectuer des mesures. La technique de mesurage à l'aide d'une règle graduée est ensuite entraînée.

▶ Mesurer des longueurs en centimètres

L'unité « centimètre » est introduite comme une unité usuelle. Les élèves effectuent des mesures avec une règle graduée en centimètres. L'apprentissage de l'utilisation du double-décimètre sera fait au CE1.

▶ Mesurer des longueurs de segments et de lignes brisées, comprendre l'additivité des mesures

Un problème de comparaison de longueurs est posé, les supports n'étant plus des bandes, mais des segments et des lignes brisées. Les différentes techniques de comparaison et de mesurage vues auparavant sont réinvesties, en mettant en œuvre l'additivité des mesures : la mesure de la ligne brisée est égale à la somme des mesures des segments qui la composent.

▶ Repérer des dates sur le calendrier

Un travail de synthèse est proposé en unité 8. Les élèves sont familiarisés avec divers types de calendriers. L'enseignant les accompagne dans la lecture de date : repérage du jour, du quantième et du mois.

▶ Déterminer des durées en jours à l'aide du calendrier

Les élèves sont amenés à déterminer des durées en comptant le nombre de jours séparant deux dates sur le calendrier. Les problèmes posés sont liés au vécu des élèves.

▶ Connaître la monnaie (en euros)

Les élèves utilisent des pièces et des billets de 1 à 10 euros. Ils pratiquent des échanges, de façon à comprendre que, par exemple, un billet de 5 euros équivaut à 2 pièces de 2 euros et 1 pièce de 1 euro (il faut distinguer la valeur d'un lot de pièces et de billets de la quantité de pièces et de billets qu'il contient). Ils calculent des sommes d'argent, confortant ainsi la maîtrise du calcul sur les nombres 1, 2, 5 et 10.

Unités 13 à 15 Comparaison de masses
Structuration du temps
Calcul sur la monnaie

La notion de masse est abordée en unité 13 par un problème de comparaison. Un travail journalier a aidé les élèves à se donner des repères dans le temps et à commencer à objectiver la notion de durée. En cette fin d'année, des situations visent un apprentissage plus structuré sur la lecture des heures entières et heures et demie sur une horloge. Ces activités ne constituent qu'une approche pour des apprentissages qui seront poursuivis au CE1 et ne seront stabilisés qu'au cycle 3.

▶ Comparer des masses

Dans un problème de comparaison, les élèves vont comprendre la notion de masse en soupesant les objets.
La balance à plateaux est introduite comme instrument qui objective cette comparaison.

▶ Lire l'heure (en heures entières et heures et demie) sur une horloge

Un bilan est fait sur la lecture d'horaires rituels liés à la vie de la classe sur une horloge à aiguilles. Une première approche du rôle des aiguilles orientée vers le repérage de la petite aiguille permet aux élèves de lire des horaires en heures entières et en heures et demie. Ils ont à relier ces horaires aux événements habituels de la journée : lever et coucher, repas, horaires de l'école. La lecture des horaires en heures entières sur une horloge à aiguilles est entraînée.

▶ Calcul sur la monnaie

Les élèves confortent leur capacité à calculer sur les dizaines entières dans des situations faisant intervenir la monnaie en euros.